

2 / PRTS

WO 03/075417

PCT/EP03/02137

10/505454

DT15 Rec'd PCT/PTO 01 SEP 2004

BeschreibungVerfahren zur Herstellung einer Mehrschicht-Kohlebürste

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer Mehrschicht-Kohlebürste bestehend aus zumindest zwei ersten elektrisch leitenden Funktionsschichten aus Kohlenstoffmaterial und zumindest einer Isolierschicht aus elektrisch isolierendem Material, die zwischen aufeinanderfolgenden ersten Funktionsschichten verläuft.

Mehrschicht-Kohlebürsten, die aus Kohleriegeln und zwischen diesen verlaufenden Isolierschichten bestehen, werden häufig für kleinere reversierbare Motoren wie z. B. Waschmaschinenmotoren eingesetzt. Die Isolierschicht kann dabei aus einer Folie oder aus isolierendem Klebstoff bzw. synthetischem Harz, einem oder mehreren Pulverharzen bestehen. Durch den höheren Querverstand wird der Strom, der zwischen den beiden von der Kohlebürste überdeckten Lamellen eines Kommutators fließt, reduziert und somit die Kommutierung verbessert.

Die bekannten Mehrschicht-Kohlebürsten zuvor beschriebener Art werden üblicherweise derart hergestellt, dass zunächst temperaturbehandelte Kohlenstoffplatten zueinander ausgerichtet werden, um zwischen diesen sodann eine Folie einzubringen. Anschließend

BESTÄTIGUNGSKOPIE

WO 03/075417

PCT/EP03/02137

erfolgt eine mechanische Bearbeitung, eine Maßbearbeitung und Einbringen der Seile oder Litzen.

Es sind auch als Mehrschicht-Kohlebürste bezeichnete Kohlebürsten bekannt, bei denen die Schichten jeweils elektrisch leitend sind, jedoch gegebenenfalls unterschiedliche mechanische Eigenschaften aufweisen. Eine entsprechende Kohlebürste ist dem DE 91 06 977 U1 zu entnehmen. Die verschiedenen Schichten - auch Zonen genannt -, die unterschiedliche Materialzusammensetzungen aufweisen, können dadurch ausgebildet werden, dass vor dem Pressen der Kohlebürsten nacheinander zwei Ausgangsschichten mit unterschiedlichen Materialzusammensetzungen in eine Pressform eingebracht und zusammen miteinander verpresst werden. Dabei kann eine Zone einen höheren Kupferanteil als die andere aufweisen.

Eine als Vielschicht-Schleifkontakt bezeichnete Kohlebürste nach der DE 44 30 745 weist Schichten auf, die jeweils aus leitendem Pulver bestehen. Zur Herstellung des Vielschicht-Schleifkontaktes werden in eine Form gleichzeitig zwei leitende Pulver eingefüllt, um nach einem Kompressionsschritt eine Wärmebehandlung durchzuführen. Neben dem Ausbilden von Schichten durch gleichzeitiges Einbringen von Pulver in eine Form können zusätzlich Schichten dadurch ausgebildet werden, dass elektrisch leitendes Pulver nacheinander der Form zugeführt wird.

In der DE-C-835 428 wird ein hochglanzpolierter Steinkohleformkörper als kunstgewerblicher Gegenstand und ein Verfahren zu seiner Herstellung beschrieben. Hierzu wird in eine Pressform Kohle eingebracht, gepresst, zunächst vorgesintert und sodann spanabhebend bearbeitet, um vor dem Hochsintern den Körper mit öl- oder fetthaltigen Pasten zu überziehen bzw. zu tränken.

Aus der DE-C-636 540 ist ein Verfahren zur Herstellung mehrschichtiger Kohlebürsten bekannt. Fertige Kohleschichten werden glatt geschliffen und zwischen zwei fertige Kohleschichten dickflüssiges Kunstharz mit Isolierstoff angeordnet, um sodann die Kohleschichten in einem geeigneten Presswerkzeug einzuspannen, um eine Trocknung in einem Ofen zu ermöglichen.

WO 03/075417

PCT/EP03/02137

Ein Verfahren zum Herstellen eines Schichtstoffes aus Kohlenstoff ist der DE 33 07 090 A1 zu entnehmen. Zur Erzielung gewünschter Endkörper werden durch Pressen und Wärmebehandlung zwischen übereinander anordbaren Kohlenstoffschichten wie Kohlestofffilzschichten Folien aus einem thermoplastischen Kunststoff angeordnet, um sodann gewünschten Drücken und Temperaturen ausgesetzt zu werden.

Die DE 199 02 938 A1 bezieht sich auf eine Kohlebürste, die aus Abschnitten unterschiedlicher Stoffzusammensetzungen besteht. Die Kohlebürste wird dabei in einem Pressvorgang hergestellt.

Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zu Grunde, ein Verfahren zur Herstellung einer Mehrschicht-Kohlebürste, die aus zumindest zwei elektrisch leitenden Funktionsschichten und zwischen aufeinanderfolgenden Funktionsschichten verlaufender Isolierschicht besteht, derart weiterzubilden, dass eine herstellungstechnische Vereinfachung erfolgt, wobei außerdem die Möglichkeit geschaffen werden soll, die Isolierschicht problemlos auf den Einsatzbereich der herzustellenden Mehrschicht-Kohlebürste auszulegen. Auch sollen Materialeigenschaften wie Porosität oder Reibwerte problemlos einstellbar sein. Ferner soll eine problemlose individuelle Auslegung der Dicken der Funktionsschichten ermöglicht werden, ohne dass aufwendige Bearbeitungsmaßnahmen erforderlich sind.

Erfindungsgemäß wird das Problem im Wesentlichen dadurch gelöst, dass schichtweise das Kohlenstoffmaterial oder dieses als Füllstoff enthaltendes Material und das elektrisch isolierende Material in Schichtverlauf der herzustellenden Mehrschicht-Kohlebürste entsprechender Reihenfolge jeweils in Pulverform in eine Form eingebracht, sodann gepresst und anschließend wärmebehandelt werden. Dabei sollte das isolierende Material mit einer jeweiligen Schichthöhe in die Form eingebracht werden, dass die Isolierschicht in der fertigen Mehrschicht-Kohlebürste eine Dicke d mit vorzugsweise $100 \mu\text{m} \leq d \leq 500 \mu\text{m}$ aufweist.

WO 03/075417

PCT/EP03/02137

4

Insbesondere zeichnet sich die Erfindung durch ein Verfahren zur Herstellung von Mehrschicht-Kohlebürsten jeweils bestehend aus zumindest zwei elektrisch leitenden Funktionsschichten aus Kohlenstoffmaterial und zumindest einer Isolierschicht aus elektrisch isolierendem Material, die zwischen aufeinanderfolgenden Funktionsschichten verläuft, durch die Verfahrensschritte aus:

- Herstellen einer Platte durch Einfüllen von herzustellenden Mehrschicht-Kohlebürsten entsprechenden Schichten aus Kohlenstoffmaterial oder dieses als Füllstoff enthaltendem Material jeweils in Pulverform und elektrisch isolierendem Material in Pulverform oder als Folie in eine Form,
- Pressen der in der Form vorhandenen Schichten zu der Platte,
- Wärmebehandlung der Platte und
- Teilen der Platte in den Mehrschicht-Kohlebürsten entsprechende oder endkonturnahe Größen.

Die Maßbearbeitung und das Einsetzen der Litze bzw. des Seils erfolgt in bekannter Weise.

Durch die erfindungsgemäße Lehre bedarf es bei der Herstellung des Massenartikels Schichtkohlebürste nur noch eines Wärmebehandlungsschrittes, um eine Vielzahl von Mehrschicht-Kohlebürsten herzustellen. Demgegenüber werden nach dem Stand der Technik entweder die aus Kohlenstoff bestehenden Platten getrennt voneinander hergestellt oder aber Kohlebürsten, die aus mehreren Schichten mit elektrisch leitenden Eigenschaften bestehen, werden, sofern die Ausgangsmaterialien zunächst in einer Form eingegeben werden, jeweils einzeln hergestellt.

Insbesondere wird vorgeschlagen, dass als elektrisch isolierendes Material synthetisches Harzpulver, organische oder anorganische Isolationsfolie wie Al_2O_3 -Folie, eine oder mehrere Pulverharze wie Phenol- oder Epoxydharze, Gewebefolie, Fasermatte, selbstklebende oder kleberaktivierte Folien oder Kombinationen dieser verwendet werden.

WO 03/075417

PCT/EP03/02137

Als bevorzugte Materialzusammensetzungen für die herzustellenden Mehrschicht-Kohlebürsten bzw. die Platten, aus denen erstere gewonnen werden, sind zu nennen: in etwa 50 Gew.-% Naturgraphit, in etwa 50 Gew.-% synthetischer Graphit, in etwa 25 Gew.-% Phenol- oder Epoxyd- oder Thermoplastharz in Pulverform, bis in etwa 40 Gew.-% Steinkohlenteerpech, wobei letztere auf 100 Gew.-% Füllstoff, also Naturgraphit und synthetischen Graphit bezogen sind.

Die entsprechende Zusammensetzung in Pulverform wird sodann in gewünschtem Umfang schichtweise und durch das elektrisch isolierende Material getrennt in eine Pressform eingebracht und nach dem Pressen entweder ausgehärtet z. B. über in etwa 15 h bis zu einer Temperatur T_1 von in etwa bis 200 °C oder gegläht bis zu einer Endtemperatur T_2 von in etwa bis 600 °C.

Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich nicht nur aus den Ansprüchen, den diesen zu entnehmenden Merkmalen -für sich und/oder in Kombination-, sondern auch aus der nachfolgenden Beschreibung von der Zeichnung zu entnehmenden bevorzugten Ausführungsbeispielen.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer Mehrschicht-Kohlebürste mit drei Funktionsschichten,
- Fig. 2 einen Teil der Kohlebürste nach Fig. 1,
- Fig. 3 eine Prinzipdarstellung einer Form zur Herstellung von Platten und
- Fig. 4 Mehrschicht-Platten zur Herstellung von Mehrschicht-Kohlebürsten.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer Mehrschicht-Kohlebürste. Unter Mehrschicht-Kohlebürste wird dabei eine solche verstanden, bei der zwischen aus elektrisch leitendem Material bestehenden Funktionsschichten aus Koh-

WO 03/075417

PCT/EP03/02137

Kohlenstoffmaterial oder dieses enthaltend – auch Kohleriegel genannt – eine Isolierschicht verläuft. Dabei umfasst die erfindungsgemäße Lehre die Herstellung von Mehrschicht-Kohlebürsten mit zwei oder mehr Funktionsschichten.

In Fig. 1 ist rein prinzipiell eine Mehrschicht-Kohlebürste 10 mit drei Kohleriegeln 12, 14, 16 dargestellt, die gegeneinander über Isolierschichten 18 elektrisch isoliert sind.

Die Kohleriegel 12, 14, 16 sowie die Isolierschichten 18 verlaufen senkrecht zur Laufläche 20 der Kohlebürste. Von der Laufläche 20 gegenüberliegender Fläche 22 geht ein Stampfskontakt 24 mit Seil bzw. Litze 26 aus. Insoweit wird jedoch auf hinlänglich bekannte Bauarten von Mehrschicht-Kohlebürsten zuvor beschriebener Art verwiesen.

Zur Herstellung von Mehrschicht-Kohlebürsten wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die die einzelnen Schichten 12, 14, 16, 18 bildenden Materialien nacheinander in der gewünschten Schichtreihenfolge in ein Gesenk 28 einer Pressvorrichtung 30 eingebracht werden. In dem Gesenk 28 ist ein Stempel 32 verstellbar angeordnet, um im gewünschten Umfang das Gesenk 28 mit verschiedenen Materialien zu füllen. Nach dem Einfüllen des jeweiligen eine Schicht bildenden Materials wird mittels eines Schiebers 34 überschüssiges Material entfernt. Nachdem in das Gesenk 28 schichtweise die gewünschten Materialien einerseits aus Kohlenstoff und andererseits aus elektrisch isolierendem Material eingebracht worden sind, erfolgt im Ausführungsbeispiel über einen Stempel 36 ein Verpressen der Schichten. Dabei ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Querschnitt des Gesenks 28 derart ist, dass sich eine Mehrschichtplatte 38 ergibt, die nach Entfernen aus dem Gesenk 28 und Wärmebehandlung in gewohnter Weise in Abschnitte 40, 42, 44 unterteilt wird, deren Abmessungen denen der herzustellenden Mehrschicht-Kohlebürsten entsprechen. Sodann erfolgt eine Maßbearbeitung der Abschnitte 40, 42, 44 und Einsetzen des Seils in gewohnter Weise.

Die in Fig. 4 dargestellte Platte 38 besteht aus den aus Kohlenstoffmaterial bestehenden Funktionsschichten 46, 48, zwischen denen die aus elektrisch isolierendem Material bestehende Schicht 50 verläuft.

WO 03/075417

PCT/EP03/02137

7

Wird die Isolierschicht 18, 50 vorzugsweise durch Pressen von Pulvermaterialien gewonnen, so besteht auch die Möglichkeit, zwischen den einzelnen aus Kohlenstoffmaterial bestehenden Schichten eine Folie aus elektrisch isolierendem Material anzuordnen, die zusammen mit dem Kohlenstoffmaterial oder dieses enthaltend in dem Gesenk 28 verpresst wird.

Bei dem Einsatz von Folien kommen in Frage: anorganische oder organische Folien wie z.B. Al_2O_3 -Folie, Gewebefolien oder Fasermatten, selbstklebende oder kleberaktivierte Folien. Dabei müssen die Folien gegebenenfalls aktiviert werden.

Durch die erfindungsgemäße Lehre besteht die Möglichkeit, auf einfache Weise Mehrschicht-Kohlebürsten herzustellen, bei denen Isolierschichten gewünschte Dicken aufweisen. Hierzu ist es nur erforderlich, im gewünschten Umfang in die Pressform 30 Isolierschichtmaterial gewünschter Höhe einzufüllen. Dabei sollten jedoch in einem Umfang Isoliermaterial eingefüllt werden, das nach Verpressen der Materialien die Isolierschicht eine Dicke zwischen 100 μm und 500 μm aufweist.

Unabhängig hiervon können durch z. B. Füllgrad oder Pressparameter gewünschte Materialeigenschaften der einzelnen Schichten wie Porosität problemlos eingestellt werden.

WO 03/075417

PCT/EP03/02137

Patentansprüche

Verfahren zur Herstellung einer Mehrschicht-Kohlebürste

1. Verfahren zur Herstellung einer Mehrschicht-Kohlebürste (10) bestehend aus zumindest zwei elektrisch leitenden Funktionsschichten (12, 14, 16) aus Kohlenstoffmaterial und zumindest einer Isolierschicht (18) aus elektrisch isolierendem Material, die zwischen aufeinanderfolgenden Funktionsschichten verläuft,
dadurch gekennzeichnet,
dass schichtweise das Kohlenstoffmaterial oder dieses als Füllstoff enthaltendes Material und das elektrisch isolierende Material in Schichtverlauf der herzustellenden Mehrschicht-Kohlebürste (10) entsprechender Reihenfolge jeweils in Pulverform in eine Form (28) eingebracht, sodann gepresst und anschließend wärmebehandelt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das isolierende Material mit einer jeweiligen Schichthöhe in die Form (28) eingebracht wird, dass die Isolierschicht in der fertigen Mehrschicht-Kohlebürste (10) eine Dicke d mit vorzugsweise $100 \mu\text{m} \leq d \leq 500 \mu\text{m}$ aufweist.
3. Verfahren zur Herstellung von Mehrschicht-Kohlebürsten bestehend jeweils aus zumindest zwei elektrisch leitenden Funktionsschichten (46, 48) aus Kohlenstoffmaterial und zumindest einer Isolierschicht (50) aus elektrisch isolierendem Material, die zwischen aufeinanderfolgenden ersten Funktionsschichten verläuft,
gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte:
 - Herstellen einer Platte (38) durch Einfüllen von herzustellenden Mehrschicht-Kohlebürsten entsprechenden Schichten aus Kohlenstoffmaterial oder dieses

WO 03/075417

PCT/EP03/02137

als Füllstoff enthaltendem Material jeweils in Pulverform und elektrisch isolierendem Material in Pulverform oder als Folie in eine Form (28),

- Pressen der in der Form vorhandenen Schichten zu der Platte (38),
- Wärmebehandeln der Platte (38) und
- Teilen der Platte in den Mehrschicht-Kohlebürsten entsprechende oder endkonturnahe Größen.

4. Verfahren nach Anspruch 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass als elektrisch isolierendes Material synthetisches Harzpulver, organische oder anorganische Isolationsfolie wie Al_2O_3 -Folie, eine oder mehrere Pulverharze wie Phenol- oder Epoxydharze, Gewebefolie, Fasermatte, selbstklebende oder kleberaktivierte Folien oder Kombinationen dieser verwendet werden.

5. Verfahren nach Anspruch 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass als elektrisch leitendes Ausgangsmaterial für die elektrisch leitende Funktionsschicht Naturgraphit, synthetisches Graphit sowie Harz wie Phenolharz und/oder Pech verwendet werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 – 5,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass als Ausgangsmaterial in etwa 50 Gew.-% Naturgraphit und in etwa 50 Gew.-% synthetisches Graphit sowie in etwa 25 Gew.-% Harz wie Phenolharz oder in etwa 40 Gew.-% Pech verwendet werden, wobei sich das Harz bzw. das Pech auf 100 Gew.-% Füllstoff in Form des Naturgraphits und des synthetischen Graphits beziehen.

15/12/03 11:23 FAX +49 6181 932530

DESCRAMC

EP037065984 PC-EP-02-02137

10/505454

DT15 Rec'd PCT/PTO 01 SEP 2004

1

Beschreibung**Verfahren zur Herstellung einer Mehrschicht-Kohlebürste**

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer Mehrschicht-Kohlebürste bestehend aus zumindest zwei ersten elektrisch leitenden Funktionsschichten aus Kohlenstoffmaterial und zumindest einer Isolierschicht aus elektrisch isolierendem Material, die zwischen aufeinanderfolgenden ersten Funktionsschichten verläuft.

Eine Mehrschicht-Kohlebürste zuvor genannter Art ist der DE 199 13 599 A1 zu entnehmen.

Mehrschicht-Kohlebürsten, die aus Kohleriegeln und zwischen diesen verlaufenden Isolierschichten bestehen, werden häufig für kleinere reversierbare Motoren wie z. B. Waschmaschinenmotoren eingesetzt. Die Isolierschicht kann dabei aus einer Folie oder aus isolierendem Klebstoff bzw. synthetischem Harz, einem oder mehreren Pulverharzen bestehen. Durch den höheren Querwiderstand wird der Strom, der zwischen den beiden von der Kohlebürste überdeckten Lamellen eines Kommutators fließt, reduziert und somit die Kommutierung verbessert.

Die bekannten Mehrschicht-Kohlebürsten zuvor beschriebener Art werden üblicherweise derart hergestellt, dass zunächst temperaturbehandelte Kohlenstoffplatten zueinander ausgerichtet werden, um zwischen diesen sodann eine Folie einzubringen. Anschließend

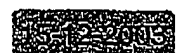
11.12.2003-43139 PCT



Empf.zeit: 15/12/2003 11:26

GEAENDERTES BLATT

FRIEDRICHSHOFEN P.008



11.12.2003

17/12 '03 11:23 FAX +49

932530

DESCAMDS
PA DR. STOFFREGEN

EP0374659A4 PCTEP 030237

Ein Verfahren zum Herstellen eines Schichtstoffes aus Kohlenstoff ist der DE 33 07 090 A1 zu entnehmen. Zur Erzielung gewünschter Endkörper werden durch Pressen und Wärmebehandlung zwischen übereinander anordbaren Kohlenstoffschichten wie Kohlenstofffilzschichten Folien aus einem thermoplastischen Kunststoff angeordnet, um sodann gewünschten Drücken und Temperaturen ausgesetzt zu werden.

Die DE 199 02 938 A1 bezieht sich auf eine Kohlebürste, die aus Abschnitten unterschiedlicher Stoffzusammensetzungen besteht. Die Kohlebürste wird dabei in einem Pressvorgang hergestellt.

Aus der EP 1 128 496 A1 ist eine Starter-Kohlebürste bekannt, die aus einer ersten Schicht aus einem Material niedrigen Widerstands und einer Randschicht aus einem Material hohen Widerstands besteht, die von der Lauffläche der Kohlebürste ausgehend im Abstand zur gegenüberliegenden Rückseitenfläche endet. Die erste und zweite Schicht werden gemeinsam in einer Form durch Einfüllen von Pulver in diese, Pressen und anschließendes Sintern hergestellt.

Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zu Grunde, ein Verfahren zur Herstellung einer Mehrschicht-Kohlebürste, die aus zumindest zwei elektrisch leitenden Funktionsschichten und zwischen aufeinanderfolgenden Funktionsschichten verlaufender Isolierschicht besteht, derart weiterzubilden, dass eine herstellungstechnische Vereinfachung erfolgt, wobei außerdem die Möglichkeit geschaffen werden soll, die Isolierschicht problemlos auf den Einsatzbereich der herzustellenden Mehrschicht-Kohlebürste auszu legen. Auch sollen Materialeigenschaften wie Porosität oder Reibwerte problemlos einstellbar sein. Ferner soll eine problemlose individuelle Auslegung der Dicken der Funktionsschichten ermöglicht werden, ohne dass aufwendige Bearbeitungsmaßnahmen erforderlich sind.

Empf.zeit: 15/12/2003 11:26

15/12/03 11:26 FAX +49 6181 932530

BESCHRAMM

EP03705593.1-PCRP-0302137

3 a

Erfindungsgemäß wird das Problem im Wesentlichen dadurch gelöst, dass schichtweise das Kohlenstoffmaterial oder dieses als Füllstoff enthaltendes Material und das elektrisch isolierende Material in Schichtverlauf der herzustellenden Mehrschicht-Kohlebürste entsprechender Reihenfolge jeweils in Pulverform in eine Form eingebracht, sodann gepresst und anschließend wärmebehandelt werden. Dabei sollte das isolierende Material mit einer jeweiligen Schichthöhe in die Form eingebracht werden, dass die Isolierschicht in der fertigen Mehrschicht-Kohlebürste eine Dicke d mit vorzugsweise $100 \mu\text{m} \leq d \leq 500 \mu\text{m}$ aufweist.

11.12.2003-43139 PCT



Empf.zeit: 15/12/2003 11:26

GEAENDERTES BLATT

DATUM 15.12.03 P.010

15-12-2003

10/505454

• WO 03/075417

1/2

PCT/EP03/02137

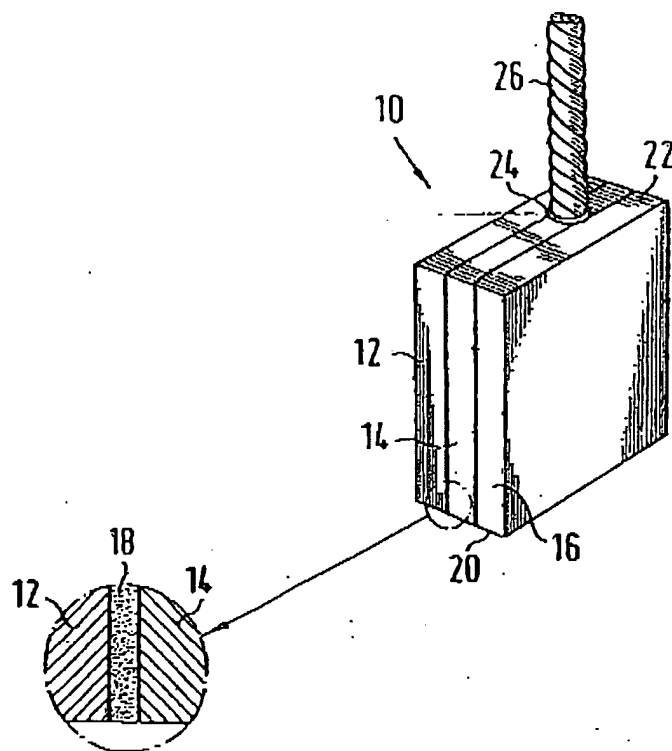


FIG. 1

FIG. 2

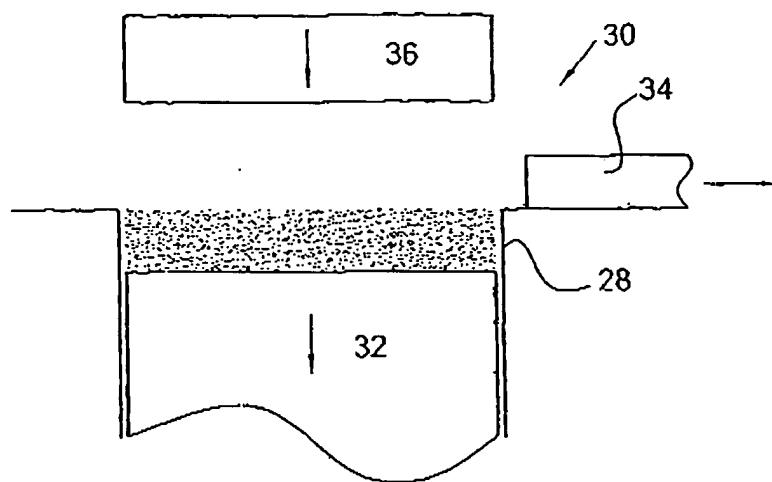


Fig. 3

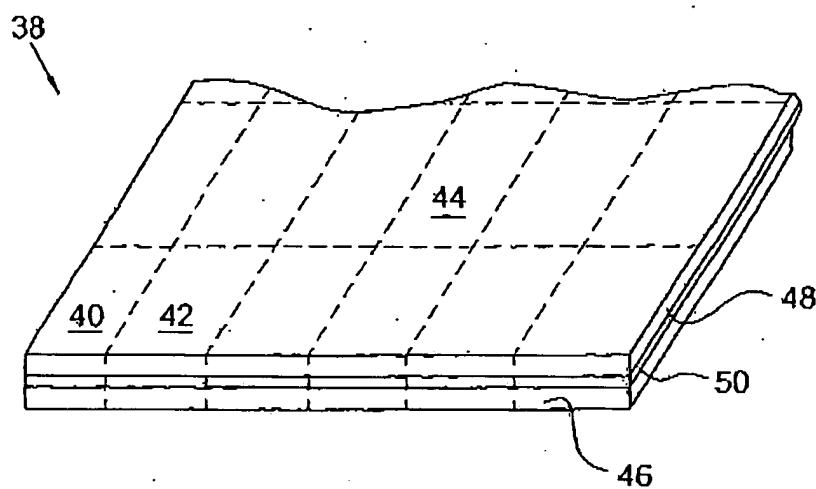


Fig. 4